

ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВАЯ ПЛАЗМА В СВЕРХЗВУКОВОМ ПОТОКЕ И ТЕХНОЛОГИИ НА ЕЕ ОСНОВЕ

Р.Г. Шарафутдинов, Э.Е. Сон

Институт теплофизики СО РАН

Россия, 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, д. 1

e-mail: molkin@itp.nsc.ru

Объединенный институт высоких температур РАН

Россия, 125412 г. Москва, ул. Ижорская, д.13/2 son.eduard@gmail.com

В работах авторов, начиная с 70-х годов разработана теория, программы расчета свойств и технологии неравновесной плазмы (стелс технологии, упрочнение материалов, покрытия, биомедицинские приложения и многие другие). Спектр приложений холодной неравновесной плазмы включает технологии обработки различных материалов и синтез новых химических веществ. В отличие от неравновесной плазмы, создаваемой с помощью различного типа разрядов электронно-пучковая плазма в сверхзвуковом потоке это контролируемый и управляемый метод, что не присуще для разрядной плазмы. Контролируемый перенос рабочих газов осуществляется в хорошо воспроизводимых сверхзвуковых струях. Для создания плазмы используется электронный пучок, вводимый в газовый поток. Электронный пучок с необходимыми параметрами создается независимым источником ионизации. Для изменения вида функции распределения электронов по энергиям (ФРЭЭ) к электронно-пучковой плазме дополнительно подводится внешнее электромагнитное поле.

Приложения метода делятся на три класса. Первый – это инициирование химических реакций в газоплазменном потоке (плазменный катализ). Второй – электронно-пучковые технологии вне вакуума. Третий - осаждение и обработка поверхностей. Новый метод в каждом из указанных классов приложений имеет свои достижения. В первом – это высочайшие скорости осаждения слоев материалов (кремний и др.) на твердых поверхностях с произвольной структурой этих слоев от аморфного до кристаллического. Во втором классе приложений это возможность напрямую получения жидкости из углеводородного сырья минуя стадию получения синтез-газа в компактных модульных установках. На базе научных разработок сформированы два проекта - опытно-промышленное производство тонкопленочных кремниевых солнечных модулей на гибких пластиковых подложках и солнечных систем на их основе и разработка модульных установок производительностью до 1000 м³/час по получению из попутного нефтяного газа или шахтного метана метанола на базе плазменного катализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sharafutdinov R.G.1, Son E.E.2, Alekseenko S.V.1, Konstantinov V.O.1, Shchukin V.G.1, Skovorodko P.A.1, Gorodetskiy S.A.1, Karsten V.M. Gas Jet Electron Beam Plasma CVD/CVR Method and Applications, 32nd ICPIG, July 26-31, 2015, Iasi, Romania